

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 508 521**

51 Int. Cl.:

**H04L 5/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2011 E 11715298 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014 EP 2548327**

54 Título: **Un método y un aparato para la señalización del silenciamiento en una red de comunicación inalámbrica**

30 Prioridad:

**18.08.2010 US 858809**

**17.03.2010 US 314724 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**16.10.2014**

73 Titular/es:

**TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)**  
**(100.0%)**

**164 83 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**SIOMINA, IANA y**  
**KAZMI, MUHAMMAD**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 508 521 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Un método y un aparato para la señalización del silenciamiento en una red de comunicación inalámbrica

5 **CAMPO DE LA INVENCION**

La presente invención se refiere en general a la gestión de interferencias en las redes de comunicaciones inalámbricas, y particularmente se refiere al control del silenciamiento de señales de referencia transmitidas por una o más estaciones de base en la red y a la señalización de la información de configuración del silenciamiento relacionado.

10

**ANTECEDENTES**

Las redes de comunicación inalámbricas utilizan transmisiones de señales de referencia para soportar una variedad de funciones claves. A este respecto, una señal de "referencia" proporciona a un equipo de radio algún tipo de información de referencia - sincronización, frecuencia, fase, etc. - que permite ciertas mediciones por parte del equipo receptor. Por ejemplo, las señales de referencia específicas para una célula, también denominadas señales de referencia comunes o CRSs (Common Reference Signals, en inglés), proporcionan a un equipo de radio una base para estimar las condiciones de propagación del canal. Otras señales de referencia de capa física incluyen las llamadas señales de referencia de posicionamiento, o PRSs (Positioning Reference Signals, en inglés), que se contemplan particularmente para redes más nuevas, con mayores capacidades, tales como las basadas en los estándares de Evolución a Largo Plazo (LTE - Long Term Evolution, en inglés) del 3GPP.

15

20

25

La Versión 9 de LTE, por ejemplo, contempla el uso de PRSs para permitir y mejorar la creciente capacidad de albergar servicios que dependen del posicionamiento que son o serán ofrecidos en tales redes. Esto es, más allá de los requisitos de cumplimiento de la ley y de la seguridad asociados con las estaciones de telefonía móvil y con otros equipos de usuario, hay una creciente gama de aplicaciones y servicios que dependen del posicionamiento, que se basan todos en la capacidad de estas más nuevas redes de comunicación inalámbrica para soportar de manera eficiente y precisa los servicios de posicionamiento.

30

De hecho, la posibilidad de identificación de la ubicación geográfica de un usuario en la red ha permitido una gran variedad de servicios comerciales y no comerciales, por ejemplo, asistencia a la navegación, uso de redes sociales, publicidad relativa a una ubicación, llamadas de emergencia, etc. Diferentes servicios pueden tener diferentes requisitos de precisión de posicionamiento impuestos por la aplicación. Además, en algunos países existen requisitos regulatorios sobre la precisión del posicionamiento para servicios de emergencia, es decir, FCC E911 en los U.S.

35

En muchos entornos, la posición puede ser estimada de manera precisa utilizando métodos de posicionamiento basados en GPS (Sistema de Posicionamiento Global - Global Positioning System, en inglés). No obstante, las redes contemporáneas a menudo tienen también la posibilidad de asistir a los UEs con el fin de mejorar la sensibilidad receptora del terminal y el rendimiento del inicio del GPS (posicionamiento Asistido por GPS, o A-GPS). Los receptores de GPS o A-GPS, no obstante, no necesariamente pueden estar disponibles en todos los terminales inalámbricos. Además, es conocido que el GPS tiene una alta incidencia de fallos en entornos de interior y en cañones urbanos. Un método de posicionamiento terrestre complementario, llamado Diferencia de Tiempo de Llegada Observada (OTDOA - Observed Time Difference of Arrival, en inglés), ha sido por lo tanto estandarizado por el 3GPP. De manera correspondiente, las PRSs realizan una función clave en las mediciones de OTDOA.

40

45

Con OTDOA, el equipo de radio receptor mide las diferencias de tiempos para las señales de referencia recibidas desde múltiples ubicaciones distintas. Para cada célula vecina (medida), el equipo mide la Diferencia de Tiempo de Señal de Referencia (RSTD - Reference Signal Time Difference, en inglés), que es la diferencia de tiempos relativa entre una célula vecina y la célula de referencia. La estimación de la posición para el equipo receptor es entonces encontrada como la intersección de las hipérbolas correspondientes a las RSTDs medidas. Al menos tres mediciones de estaciones de base geográficamente dispersas con una buena geometría son necesarias para resolver para dos coordenadas del equipo receptor y de la desviación del reloj del equipo receptor.

50

55

Más particularmente, para resolver la posición, es necesario un preciso conocimiento de las ubicaciones del transmisor y del desfase de tiempos de transmisión. El cálculo de la posición puede ser llevado a cabo, por ejemplo, mediante un servidor de posicionamiento (eSMLC en LTE) o mediante el equipo receptor, que a menudo es un elemento del equipo de usuario (UE - User Equipment, en inglés), tal como un terminal de telefonía móvil u otro tipo de dispositivo de comunicación portátil. El primer planteamiento se denomina un modo de posicionamiento asistido por UE, mientras que el último es un modo de posicionamiento basado en un UE. Como se ha observado, LTE ha introducido el uso de nuevas señales físicas dedicadas para el posicionamiento (PRSs), tal como se definen en la especificación TS 36.211 del 3GPP, "Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation Positioning Reference Signals."

60

65

Las PRSs generalmente son transmitidas desde un puerto de antena de una estación de base dada para una célula correspondiente de acuerdo con un patrón predefinido. Un desfase de frecuencia, que es función de la identidad de célula física o PCI (Physical Cell Identity, en inglés), puede ser aplicado a los patrones de PRS especificados, para

generar patrones ortogonales y modelizar una reutilización de frecuencia efectiva de seis. Con ello es posible reducir significativamente la interferencia de célula vecina tal como se mide sobre la PRS para una célula dada. La reducción de la interferencia en las mediciones de PRS conduce de manera correspondiente a mejores mediciones del posicionamiento.

5 Aunque las PRSs han sido específicamente diseñadas para las mediciones de posicionamiento y en general están caracterizadas por una mejor calidad de señal que otras señales de referencia, el estándar de LTE actual no manda utilizar PRSs. Otras señales de referencia, anteriormente mencionadas como CRSs pueden, en principio, ser utilizadas para mediciones de posicionamiento.

10 Si se utilizan PRSs, son transmitidas en subtramas de posicionamiento predefinidas agrupadas por varias subtramas consecutivas, con  $N_{PRS}$  subtramas en cada ocasión de posicionamiento. Las ocasiones de posicionamiento son recurrentes, por ejemplo, repetidas de acuerdo con un intervalo periódico definido que tiene una cierta periodicidad de  $N$  subtramas. de acuerdo con la especificación TS 36.211 del 3GPP, los periodos estandarizados para  $N$  son 15 160, 320, 640 y 1280 ms, y el número de subtramas  $N_{PRS}$  consecutivas que definen cada ocasión de posicionamiento es 1, 2, 4 y 6.

Debido a que el posicionamiento basado en OTDOA requiere que las PRSs sean medidas desde múltiples ubicaciones distintas, un aparato de radio receptor (equipo de usuario u otro nodo de radio de la red) puede tener 20 que trabajar con una amplia gama de potencias de señal recibida, por ejemplo, las PRSs recibidas desde las células vecinas pueden ser significativamente más débiles que las PRSs recibidas desde una célula de servicio. Además, sin un conocimiento al menos aproximado de cuándo se espera que unas particulares de las PRSs lleguen a tiempo y de qué patrones de PRS se están utilizando (por ejemplo, disposiciones dentro de la red de tiempo – frecuencia de las subtramas de silenciamiento de OFDM), el aparato de radio receptor está obligado a llevar a cabo una búsqueda 25 de PRS dentro de potencialmente grandes ventanas de tiempo – frecuencia. Eso, por supuesto, aumenta los recursos de procesamiento y el tiempo necesarios para realizar mediciones de PRS, y tiende a disminuir la precisión de los resultados.

30 Para facilitar tales mediciones, es conocido que la red transmita datos de asistencia, que incluyen, entre otras cosas, información de célula de referencia, listas de células vecinas que contienen PCIs de células vecinas, el número de subtramas de enlace descendente consecutivas que constituyen una ocasión de posicionamiento y el ancho de banda de transmisión global utilizado para la transmisión de la PRS, frecuencia, etc.

Además, es conocido silenciar las PRSs, donde “silenciar” significa transmitir con potencia nula (o potencia baja) en 35 ciertas ocasiones de posicionamiento. Tal silenciamiento aplica a todos los elementos del recurso de PRS – es decir, subportadoras de OFDM definidas y tiempos de símbolos definidos – dentro de la misma subtrama y sobre todo el ancho de banda de transmisión de la PRS. No obstante, hasta la fecha, los estándares del 3GPP no especifican cómo debe ser implementado el silenciamiento, ni especifican la señalización para comunicar la información del silenciamiento a los UEs o a otros equipos receptores que podrían estar haciendo uso de las PRSs que están siendo 40 transmitidas por una célula dada o por un grupo dado de células vecinas.

Ciertas disposiciones de silenciamiento, no obstante, han sido contempladas. Un planteamiento contemplado es utilizar silenciamiento aleatorio por parte de las células. Aquí, cada eNodoB decide si silenciar o no sus 45 transmisiones de PRS para una ocasión (u ocasiones) de posicionamiento dada (o dadas) de acuerdo con alguna probabilidad. En la más básica contemplación de este planteamiento, cada eNodoB (célula) de la red toma decisiones de silenciamiento de manera independiente (de acuerdo con alguna probabilidad definida), sin ninguna coordinación entre las células. La probabilidad utilizada para tomar la decisión de silenciamiento está estadísticamente configurada por eNodoB o por célula.

50 Aunque este planteamiento ofrece ciertas ventajas en términos de sencillez en el lado de la red, deja al equipo de radio receptor con las mismas pesadas tareas de posicionamiento, dado que el citado equipo no tiene conocimiento de las operaciones de silenciamiento aleatorio. Otro problema adicional es la incapacidad de conocer las probabilidades óptimas que utilizar para tomar la decisión de silenciamiento, y el hecho es que tales probabilidades probablemente cambian con independencia de las complejas interrelaciones entre las células (diferentes 55 geometrías, etc.), y pueden incluso cambiar dependiendo de las horas del día, etc.

Otro planteamiento se basa en un limitado conjunto de patrones de silenciamiento, y mapea estos patrones de acuerdo con los PCIs. Este planteamiento permite a un UE o a otro receptor de radio determinar cuándo son 60 transmitidas (o silenciadas) las PRSs en cualquier célula de interés dada, basándose en la información recibida relativa a la asociación entre patrones de silenciamiento y PCIs – por ejemplo, una tabla. No obstante, este planteamiento requiere señalar los patrones actuales o programarlos de manera fija en el equipo receptor. Este último planteamiento puede no ser práctico para algunos tipos de equipos. Además, la naturaleza estática de tal mapeo tiene sus propias desventajas.

65 Otro planteamiento propone enviar a los UEs una indicación de si un silenciamiento autónomo está activado o no. Un indicador Booleano es transmitido para la célula de referencia y también para todas las células vecinas como

parte de los datos de asistencia. Cuando el indicador es FALSO, el UE puede evitar una detección a ciegas del silenciamiento de la PRS, optimizar umbrales de detección y mejorar así el rendimiento del posicionamiento. No obstante, con el indicador puesto a VERDADERO, el UE no recibe información indicativa de cuándo y para qué bloques de recursos (RBs – Resource Blocks, en inglés) se produce el silenciamiento, lo que significa que el UE necesita todavía detectar a ciegas cuándo se utiliza el silenciamiento de PRS en cada célula.

#### COMPENDIO

En un aspecto, la presente invención proporciona un método simple de señalar la información de silenciamiento de señales de referencia para recibir equipos de radio, tales como UEs. (Las señales de referencia pueden ser, por ejemplo, PRSs y/o CRSs.) En una o más realizaciones, la presente invención propone una solución general mediante la cual el equipo de radio receptor es informado no sólo de si se utiliza silenciamiento en general en una célula, sino también la temporización particular y el formato de tal silenciamiento. Además, el método contemplado proporciona el uso de patrones de silenciamiento dinámicos, y así evita la necesidad de patrones de silenciamiento definidos estáticamente, y proporciona un control del silenciamiento coordinado, a través de dos o más células de la red.

De manera correspondiente, en una realización, la presente invención comprende un método de controlar la transmisión de señales de referencia en una red de comunicación inalámbrica. El método incluye transmitir señales de referencia en ocasiones recurrentes, para su uso en la realización de mediciones de señales de referencia en equipos de radio receptores. El método incluye además silenciar las señales de referencia en ciertas de las ocasiones, de acuerdo con una configuración del silenciamiento, y transmitir una información de configuración del silenciamiento indicativa de la citada configuración del silenciamiento, para informar al equipo de radio receptor con respecto a uno o más aspectos del citado silenciamiento.

En particular, la información de configuración del silenciamiento incluye uno o más de: un parámetro del ancho de banda identificativo de la porción del ancho de banda de la señal de referencia a la cual se aplica el silenciamiento; un parámetro de las subtramas indicativo del número de subtramas consecutivas dentro de una ocasión para las cuales se aplica el silenciamiento; y un parámetro de ocasión de silenciamiento indicativo de las ocasiones a las cuales se aplica el silenciamiento. (En al menos una realización, en casos en los que no se señala ningún parámetro del ancho de banda de silenciamiento, el equipo de radio receptor está configurado para asumir que el silenciamiento se aplica sobre todo el ancho de banda de transmisión de la señal de referencia.) Tal información permite que el equipo de radio receptor - nodo de red, UE, u otro aparato de radio - sepa exactamente cuándo y cómo son silenciadas las señales de referencia. A su vez, ese conocimiento proporciona una mayor precisión en la adquisición y medición de las señales de referencia, y una menor complejidad de procesamiento mediante, por ejemplo, la eliminación o la reducción de la búsqueda a ciegas.

En otra realización, la presente invención comprende una estación de base para su uso en una red de comunicación inalámbrica que transmite señales de referencia en una red de comunicación inalámbrica. La estación de base incluye un transmisor configurado para transmitir señales de referencia en ocasiones recurrentes, para su uso en la realización de mediciones de señales de referencia en equipos de radio receptores, y un circuito de procesamiento que está operativamente asociado con el transmisor y configurado para silenciar las señales de referencia en ciertas de las ocasiones, de acuerdo con una configuración del silenciamiento. En particular, el circuito de procesamiento está configurado para transmitir, a través del citado transmisor, información de la configuración del silenciamiento indicativa de la configuración del silenciamiento, para informar al equipo de radio receptor con respecto a uno o más aspectos del silenciamiento.

En otra realización más, la presente invención comprende un método y aparato en un nodo de posicionamiento que está configurado para su uso con una red de comunicación inalámbrica. El nodo de posicionamiento incluye uno o más circuitos de procesamiento configurados para determinar una configuración del silenciamiento utilizada para controlar el silenciamiento de las señales de referencia de posicionamiento transmitidas en ocasiones de posicionamiento recurrentes desde una o más estaciones de base en la red de comunicación inalámbrica. En una realización, el nodo de posicionamiento determina la configuración del silenciamiento sobre la base de la señalización recibida desde la estación o las estaciones de base, es decir, las estaciones de base informan al nodo de posicionamiento de su configuración o configuraciones de silenciamiento. En al menos una de tales realizaciones, el nodo de posicionamiento genera información de configuración del silenciamiento sobre la base de la señalización recibida de la estación o las estaciones de base, y envía esta información de configuración del silenciamiento como señalización de capa superior, para asistir al equipo de radio con la medición de las señales de referencia de posicionamiento transmitidas desde las estaciones de base, de acuerdo con las configuraciones de silenciamiento de esas estaciones de base.

En otra realización, los uno o más circuitos de procesamiento están configurados para decidir la configuración o configuraciones de silenciamiento para ser utilizada o utilizadas – en esta memoria, “determinar” las configuraciones de silenciamiento de las una o más estaciones de base significa generar la información de configuración del silenciamiento en el nodo de posicionamiento. En al menos una de tales realizaciones, el nodo de posicionamiento está configurado para enviar señalización de control del silenciamiento a las estaciones de base, para efectuar un control del silenciamiento de acuerdo con las configuraciones de silenciamiento determinadas.

5 En cualquier caso, el nodo de posicionamiento incluye además una interfaz de comunicación operativamente asociada con los uno o más circuitos de procesamiento. Esta interfaz de comunicación que puede incorporar más de una interfaz física y/o protocolos de señalización, está configurada para enviar la información de configuración del silenciamiento y/o enviar la señalización de control del silenciamiento, y, en realizaciones aplicables, recibir señalización de las estaciones de base indicativa de su configuración o configuraciones de silenciamiento. Resultará evidente que tal señalización entre el nodo de posicionamiento y las estaciones de base puede ser directa o indirecta.

10 En al menos una realización, los uno o más circuitos de procesamiento están configurados para generar información de configuración del silenciamiento indicativa de cuándo o cómo será aplicado el silenciamiento por las una o más estaciones de base, para ocasiones de posicionamiento indicadas o conocidas. El nodo de posicionamiento envía la información de configuración del silenciamiento correspondiente como señalización de capa superior, para su transmisión por las una o más estaciones de base al equipo de radio que recibe las señales de referencia de posicionamiento.

15 En otra realización, una estación de base está configurada para generar la información de silenciamiento y enviarla a un nodo de posicionamiento. A su vez, el nodo de posicionamiento envía esta información como datos de asistencia – por ejemplo, el nodo de posicionamiento envía datos de asistencia a medición de señal de referencia de posicionamiento a un elemento del equipo de usuario. La BS aplica a continuación la configuración del silenciamiento generada, es decir, transmite o no transmite señales de referencia de acuerdo con ella. En esta misma realización y/o en otras, la estación de base está equipada con una interfaz sobre la cual la configuración del silenciamiento es intercambiada con otras estaciones de base, para proporcionar una coordinación distribuida de configuraciones de silenciamiento.

20 En otra realización, la presente invención proporciona un método y aparato para el control de la medición de las señales de referencia en un aparato de radio receptor. Las señales de referencia son transmitidas mediante una red de comunicación inalámbrica en ocasiones recurrentes, y el aparato de radio receptor es, por ejemplo, un UE u otro nodo de la red.

25 En cualquier caso, el método contemplado incluye recibir señalización de la red de comunicación inalámbrica que transporta uno o más de los siguientes parámetros de silenciamiento: un parámetro de ancho de banda que identifica la porción del ancho de banda de la señal de referencia a la cual se aplica el silenciamiento; un parámetro de subtrama que indica el número de subtramas consecutivas dentro de una ocasión a las cuales se aplica el silenciamiento; y un parámetro de ocasión de silenciamiento que indica las ocasiones a las cuales se aplica el silenciamiento. De manera correspondiente, el método incluye controlar la medición de señales de referencia por parte del aparato de radio, de acuerdo con los parámetros de silenciamiento recibidos.

30 **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

40 La Figura 1 es un diagrama de bloques de una realización de una red de comunicación inalámbrica.  
La Figura 2 es un diagrama de flujo lógico de una realización de un método de silenciamiento de señales de referencia de acuerdo con una configuración del silenciamiento, y de transmisión de la correspondiente información de configuración del silenciamiento.

45 La Figura 3 es un diagrama de bloques de una realización de una estación de base, por ejemplo, un eNodoB en una red de LTE.

La Figura 4 es un diagrama de bloques de una realización de un nodo de control del silenciamiento, que proporciona control del silenciamiento para una o más células en una red de comunicación inalámbrica.

50 Las Figuras 5A – C son diagramas de flujo lógicos de varias realizaciones de un método de determinación de configuraciones de silenciamiento y del correspondiente control del silenciamiento, y de envío de la correspondiente información de control del silenciamiento.

La Figura 6 es un diagrama de flujo lógico de un método de recibir información de configuración de silenciamiento (parámetros de silenciamiento) en un equipo de usuario o en otro equipo de radio realizando mediciones de señales de referencia, y controlando tales mediciones de acuerdo con los parámetros del silenciamiento recibidos.

55 La Figura 7 es un diagrama de bloques de una realización de un aparato de radio (por ejemplo, un UE u otro equipo de radio) que está configurado para recibir información de configuración del silenciamiento y para controlar sus mediciones de las señales de referencia de acuerdo con esa información.

60 Las Figuras 8 y 9 son diagramas que ilustran diferentes realizaciones para aplicar silenciamiento a un subconjunto de subtramas dentro de una ocasión de transmisión de señales de referencia dada en la cual las señales de referencia abarcan un número de subtramas.

La Figura 10 es una tabla de ejemplo de valores de parámetros de configuración del silenciamiento, que pueden ser utilizados para configurar el silenciamiento de señales de referencia de posicionamiento.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA**

65 Como un ejemplo no limitativo, la Figura 1 ilustra una realización de una red 10 de comunicación inalámbrica, que incluye una Red de Acceso por Radio (RAN – Radio Access Network, en inglés) 12 y una Red de Núcleo (CN – Core

Network, en inglés) 14 asociada. La RAN 12 incluye un número de estaciones de base 16, por ejemplo, la BS 16 – 1, 16 – 2 y así sucesivamente. A menos que sea necesario en aras de la claridad, el número de referencia 16 se utiliza para referirse a las BSs 16 tanto en el sentido singular como plural. Cada BS 16 proporciona una o más “células” 18, por ejemplo, la célula 18 – 1 correspondiente a la BS 16 – 1, la célula 18 – 2 correspondiente a la BS 16 – 2, y así sucesivamente. Las células 18 representan la cobertura de servicio de radio proporcionada por cada BS 16, para soportar las comunicaciones con el equipo de usuario 20, por ejemplo, el UE 20 – 1, el UE 20 – 2, y así sucesivamente.

De manera correspondiente, la CN 14 enlaza en comunicación a los UEs 20 entre sí y/o a equipos de comunicación de otras redes, tales como la Internet, la PSTN, etc. Con ese fin, la CN 14 incluye un número de nodos de otras entidades funcionales. A modo de ejemplo simplificado, la CN 14 ilustrada se representa incluyendo una Puerta de Enlace de Servicio (SGW – Serving GateWay, en inglés) 22, una Entidad de Gestión de Movilidad (MME – Mobility Management Entity, en inglés) 24, y un Nodo de Posicionamiento 26. En una o más realizaciones en las que la red 10 comprende una red de LTE, o una red avanzada de LTE, el nodo de posicionamiento 26 comprende un E-SMLC o SLP, u otro tipo de nodo de posicionamiento basado en la red.

Para soportar operaciones de posicionamiento, por ejemplo, mediciones de OTDOA, la red 10 en una o más realizaciones transmite las PRSs en ocasiones de posicionamiento recurrentes, por ejemplo, en intervalos de trama / subtrama periódicos. En la misma o en otras realizaciones, la red 10 transmite CRSs en ocasiones recurrentes. De manera correspondiente, en al menos una realización la presente invención proporciona un método de controlar la transmisión de señales de referencia (RSs – Reference Signals, en inglés) dentro de la red 10 (por ejemplo, dentro de toda o de una porción de la red).

Como se muestra en la Figura 2, el método 200 incluye transmitir RSs en ocasiones recurrentes, para su uso en la realización de mediciones de señales de referencia en un equipo de radio receptor (Bloque 202); silenciar las señales de referencia en ciertas de las ocasiones, de acuerdo con una configuración del silenciamiento (Bloque 204); y transmitir información de configuración del silenciamiento indicativa de la citada configuración del silenciamiento, para informar al citado equipo de radio receptor con respecto a uno o más aspectos del citado silenciamiento (Bloque 206). En al menos una de tales realizaciones, la información de configuración del silenciamiento incluye uno o más de: un parámetro de ancho de banda que identifica la porción del ancho de banda de la señal de referencia a la cual se aplica el silenciamiento; un parámetro de subtrama que indica el número de subtramas consecutivas dentro de una ocasión a las cuales se aplica el silenciamiento; y un parámetro de ocasión de silenciamiento que indica las ocasiones a las cuales se aplica el silenciamiento.

La Figura 3 ilustra una realización de ejemplo de una estación de base 16, que está configurada para implementar el método 200, o variaciones de él. En particular, la estación de base 16 está configurada para su uso en una red de comunicación inalámbrica que transmite señales de referencia, y comprende: un transmisor configurado para transmitir señales de referencia en ocasiones recurrentes, para su uso en llevar a cabo mediciones de señales de referencia en un equipo de radio receptor. En esta memoria, el transmisor está incluido en los circuitos de transmisor receptor 30, que pueden comprender circuitos de transmisión de radio de OFDM (con o sin MIMO) y de recepción.

La estación de base 16 incluye además un número de circuitos 32 de comunicación y de control, que incluyen un circuito de procesamiento operativamente asociado con el transmisor y configurado para silenciar las señales de referencia en ciertas de las ocasiones, de acuerdo con una configuración de silenciamiento.

Aquí, el circuito de procesamiento comprende, por ejemplo, uno o más circuitos 34 de control del silenciamiento de señales de referencia (RS – Reference Signal, en inglés), que pueden ser uno o más circuitos basados en microprocesadores, u otros circuitos de procesamiento de señal digital.

En particular, el circuito de procesamiento está configurado para transmitir, a través del citado transmisor, información de configuración de silenciamiento que indica la citada configuración del silenciamiento, para informar al citado equipo de radio receptor con respecto a uno o más aspectos del citado silenciamiento, y donde la información de configuración del silenciamiento incluye uno o más de: un parámetro de ancho de banda que identifica la porción del ancho de banda de la señal de referencia a la cual se aplica el silenciamiento; un parámetro de subtramas que indica el número de subtramas consecutivas dentro de una ocasión a las cuales se aplica el silenciamiento; y un parámetro de ocasión de silenciamiento que indica las ocasiones a las cuales se aplica el silenciamiento.

La estación de base 16 incluye además una interfaz de comunicación de red de núcleo 36 para recibir señalización de control del silenciamiento desde un nodo de capa superior en la red 10 de comunicación inalámbrica, por ejemplo, desde el nodo de posicionamiento 26. Además, el circuito de procesamiento está configurado para determinar o si no establecer la configuración del silenciamiento de la estación de base 16, sobre la base al menos en parte de la citada información de control del silenciamiento recibida desde el nodo de capa superior. En una realización, la interfaz de comunicación de la red de núcleo 36 proporciona una comunicación directa o indirecta con uno o más de los nodos de red de núcleo, incluyendo un nodo de posicionamiento 26, y la estación de base 16 está configurada para recibir señalización desde el nodo de posicionamiento 26 que establece o si no controla uno o más aspectos de la configuración del silenciamiento de la estación de base 16.

Como ejemplo, la estación de base 16 ilustrada comprende un eNodoB, donde la red 10 comprende una red de LTE, o una red Avanzada de LTE. Aquí, como ejemplo, la señalización de control recibida en la estación de base 16 comprende señalización desde un E-SMLC (como el nodo de posicionamiento 26) que controla uno o más aspectos de la configuración del silenciamiento de la estación de base 16.

Además, en al menos una realización, la estación de base 16 está configurada para transmitir, a través de la señalización de capa inferior, el indicador de ocasión de silenciamiento previamente notado como una marca u otro indicador indicativo de si el silenciamiento será utilizado en una ocasión indicada o conocida, y para transmitir, a través de la señalización de capa superior, uno o dos de los parámetros de ancho de banda y de subtramas, para complementar la señalización de capa inferior del parámetro de ocasión de silenciamiento. Esta disposición resulta ventajosa, por ejemplo, porque permite señalización de información adicional inferior del indicador de ocasión de silenciamiento, que puede ser más dinámica que los detalles del ancho de banda / subtrama del silenciamiento. En cualquier caso, tal señalización permite que el equipo de radio receptor sea informado de si el silenciamiento se aplica a una ocasión dada mediante el parámetro de ocasión de silenciamiento (a través de la señalización de capa inferior), e informado del ancho de banda de la señal de referencia y del número de subtramas consecutivas (a través de señalización de capa superior), a la cual se aplica tal silenciamiento para esa ocasión dada.

En otras realizaciones contempladas, la estación de base 16 comprende un eNodoB de abonados locales (por ejemplo, para uso residencial), una pico - estación de base (por ejemplo, para proporcionar una cobertura de célula pequeña), o un nodo repetidor (por ejemplo, para extender la cobertura de la estación de base). Independientemente de esto, en al menos una realización, la estación de base incluye una interfaz 38 de comunicación inter - estaciones de base y está configurada para determinar uno o más aspectos de la configuración del silenciamiento de manera cooperativa, con una o más estaciones de base 16 vecinas, sobre la base de una señalización inter - estaciones de base a través de la interfaz 38 de comunicación inter - estaciones de base. Por supuesto, como se ha observado, en al menos una realización, el circuito de procesamiento (por ejemplo, circuito o circuitos 34 de control del silenciamiento de RS) está configurado para determinar la configuración del silenciamiento para ser utilizada por la estación de base 16, y esa determinación se realiza de manera autónoma en al menos una realización.

Volviendo al método 200 introducido en la Figura 2, en una o más realizaciones, las señales de referencia (RSs - Reference Signals, en inglés) son señales de referencia de posicionamiento (PRSs - Positioning Reference Signals, en inglés) transmitidas en ocasiones de posicionamiento definidas por al menos una estación de base 16 en la red 10, donde las PRSs son utilizadas por el equipo de radio receptor en la realización de mediciones relativas al posicionamiento.

Además, en al menos una realización, el "silenciamiento" de las señales de referencia en cualquier ocasión dada comprende transmitir las señales de referencia a potencia nula o reducida. En esta memoria, potencia "reducida" es una potencia de transmisión por debajo de la que sería utilizada en ausencia de silenciamiento, y preferiblemente significativamente por debajo de los niveles "normales" de la potencia de transmisión utilizados para la transmisión de señales de referencia cuando no están silenciadas.

Además, en al menos una realización, el método se refiere a una pluralidad de estaciones de base 16 asociadas con unas respectivas en una pluralidad de células 18 asociadas, y comprende además determinar la configuración del silenciamiento cooperativamente a través de la pluralidad de células 18 asociadas. En al menos una de tales realizaciones, la determinación de la configuración del silenciamiento cooperativamente a través de la pluralidad de células 18 asociadas comprende determinar uno o más patrones de silenciamiento para ser utilizados a través de la pluralidad de células 18 asociadas. Además, en al menos una de tales realizaciones, cada estación de base 16 de la pluralidad de estaciones de base 16 transmite indicadores de ocasión de silenciamiento, de acuerdo con uno o más patrones de silenciamiento. Esto es, los indicadores de ocasión de silenciamiento tal como son transmitidos son dinámicamente actualizados para reflejar el patrón o patrones del silenciamiento.

De manera amplia, el método 200 puede ser ejecutado, por ejemplo, en una o más de las estaciones de base 16 ilustradas en la Figura 1, o en una pluralidad incluso mayor. En al menos una realización, cada estación de base 16 determina de manera autónoma su configuración de silenciamiento, y de manera correspondiente transmite la información de la configuración del silenciamiento. También, en al menos una realización, una estación de base 16 está configurada para determinar su configuración de silenciamiento y enviar una señalización a otro nodo que está configurado para enviar señalización que indica la configuración del silenciamiento de la estación de base. Como ejemplo, la estación de base 16 determina su configuración de silenciamiento y envía una señalización a un nodo de posicionamiento 26. A su vez, el nodo de posicionamiento 26 envía una señalización a uno o más UEs 20 que indica la configuración del silenciamiento de la estación de base, por ejemplo, el nodo de posicionamiento 26 incluye la información de configuración del silenciamiento en los datos de asistencia de la señal de referencia de posicionamiento que envía a los UEs 20 a modo de señalización de capa superior que es transportada a través de una o más estaciones de base 16.

En tal realización, o en otra realización más, dos o más estaciones de base 16 intercambian información de configuración de silenciamiento - por ejemplo, eNodoB de LTE que se comunica a través de sus interfaces X2. En al

menos una de tales realizaciones, las dos o más estaciones de base 16 cooperativamente determinan las configuraciones de silenciamiento para ser utilizadas por cada una de ellas, o al menos comparten sus respectivas configuraciones de silenciamiento entre sí. En otra realización más, otro nodo (o nodos) de la red, distintos de las estaciones de base 16, determina (o determinan) al menos parte de la configuración del silenciamiento, y las estaciones de base 16 implementan esa configuración de manera correspondiente.

Por ejemplo, la Figura 4 ilustra un nodo 40 de control de silenciamiento, que puede ser, por ejemplo, el nodo de control de posicionamiento 26 mostrado en la Figura 1. El nodo 40 de control del silenciamiento está configurado para proporcionar por célula o cooperativamente determinado un control del silenciamiento (es decir, un control del silenciamiento que está coordinado a través de dos o más células). En la ilustración, el nodo 40 de control del silenciamiento proporciona un control del silenciamiento para tres células de ejemplo, 18 – 1, 18 – 2 y 18 – 3. Notablemente, el nodo 40 de control del silenciamiento está, en una o más de las realizaciones, configurado para controlar el silenciamiento de uno o más tipos de señales de referencia que son transmitidas en las células 18, y configurado para enviar (por ejemplo, transparentemente a través de las estaciones de base 16 asociadas) información de configuración del silenciamiento, de manera que el equipo de radio receptor sea informado de la configuración del silenciamiento.

La realización ilustrada del nodo 40 comprende uno o más circuitos de procesamiento 42 que están configurados para generar señalización de control del silenciamiento para controlar el silenciamiento de las señales de referencia transmitidas en ocasiones de posicionamiento recurrentes desde una o más estaciones de base 16 en la RAN 12 de la red 10. Además, una interfaz de comunicación 44 está operativamente asociada con los uno o más circuitos de procesamiento 42 y los circuitos de procesamiento 42 utilizan la interfaz de comunicación 44 para enviar la señalización de control del silenciamiento a una o más estaciones de base 16.

En al menos una realización del nodo 40, los uno o más circuitos de procesamiento 42 están además configurados para generar información de configuración del silenciamiento que indica cuándo o cómo será aplicado el silenciamiento por las una o más estaciones de base 16, para ocasiones indicadas o conocidas, y para enviar la información de configuración del silenciamiento como señalización de capa superior, para su transmisión por las una o más estaciones de base 16 al equipo de radio que recibe las señales de referencia (por ejemplo, los UEs 20 y/u otros nodos de la red 10).

Además, como se ha observado, en al menos una realización, los uno o más circuitos de procesamiento 42 están configurados para controlar el silenciamiento de las señales de referencia de manera coordinada a través de dos o más células 18 de la red de acceso por radio, estando las citadas dos o más células 18 asociadas con las citadas una o más estaciones de base 16. En al menos una de tales realizaciones, los uno o más circuitos de procesamiento 42 están configurados para coordinar, como a través de las dos o más células 18, al menos uno de lo que sigue: la temporización o selección de a qué ocasiones de señal de referencia se les ha aplicado el silenciamiento; el ancho de banda de la señal de referencia al cual se aplica el silenciamiento en una o más (transmisión de la señal de referencia) ocasiones; y el número de subtramas consecutivas a las cuales se aplica el silenciamiento dentro de una ocasión dada.

La Figura 5A ilustra un método 500A implementado, por ejemplo, en el nodo 40, correspondiente a la configuración estructural descrita anteriormente del nodo 40. El método 500A incluye controlar el silenciamiento de RSs en una o más células 18 de la red 10 (Bloque 502) – por ejemplo, un método en el que un nodo actúa en algún sentido centralizado como un controlador de la configuración del silenciamiento para las RSs que son transmitidas en dos o más células 18 en la red 10. El método 500A ilustrado incluye además enviar señalización de capa superior, que transporta (al menos algo de) la información de configuración del silenciamiento, correspondiente al control del silenciamiento, para su transmisión al equipo de radio receptor (Bloque 504), por ejemplo, a los UEs 20 que operan en las una o más células 18.

Como ejemplo, la señalización de capa superior comprende el Control de Recurso de Radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés) o señalización de LLP. En un ejemplo particular, ciertos aspectos de la configuración del silenciamiento están configurados utilizando señalización de capa superior. Aspectos de ejemplo incluyen información del ancho de banda de silenciamiento. En al menos una de tales realizaciones, otros aspectos de la configuración del silenciamiento son señalados utilizando señalización de capa inferior, tal como señalización de capa física y/o señalización de capa de MAC. La señalización de capa inferior resulta ventajosa, por ejemplo, cuando la señalización cambia frecuentemente aspectos de la configuración del silenciamiento, tales como los indicadores de ocasión de silenciamiento.

Las Figuras 5B y 5C muestran variaciones del método 500A, que pueden ser ventajosamente llevadas a cabo en un nodo de posicionamiento 26, tal como un E-SMLC en una red de LTE. Por ejemplo, en el método 500B, se ve un nodo de posicionamiento 26 que está configurado para determinar la configuración del silenciamiento de una o más estaciones de base 16, basándose en las señalización recibida (directa o indirectamente) de las estaciones de base 16, donde esa señalización indica la configuración o configuraciones del silenciamiento de las estaciones de base 16 (Bloque 506). De manera correspondiente, el nodo de posicionamiento 26 envía señalización de capa superior que transporta información de configuración del silenciamiento (Bloque 508), por ejemplo, indicando la configuración del

silenciamiento en uso en la estación o las estaciones de base 16. Esa señalización de capa superior se dirige a equipos de radio, por ejemplo, UEs 20, para asistirlos en la realización de mediciones de señales de referencia con respecto a la estación o las estaciones de base 16, de acuerdo con la configuración o configuraciones del silenciamiento de la estación o las estaciones de base 16.

Así, el método 500B puede ser considerado como una realización en la que una o más estación o estaciones de base 16 individual o cooperativamente determinan sus configuraciones de silenciamiento mientras se comunican por ejemplo, sobre la interfaz X2, y una o más de ellas envía señalización al nodo de posicionamiento 26, para informar al nodo de posicionamiento 26 de las configuraciones del silenciamiento. Debido a que ciertos aspectos de la configuración del silenciamiento están ventajosamente señalados mediante la señalización de capa superior, recibir tal señalización desde las estaciones de base 16 permite al nodo de posicionamiento 26 generar la información de configuración del silenciamiento que es a continuación enviada a los UEs 20 de objetivo o a otro equipo de radio, para informar a esos receptores de la configuración o configuraciones del silenciamiento en uso en las estaciones de base 16.

La Figura 5C ilustra un método alternativo 500C, en el que el nodo de posicionamiento 26 determina la configuración o configuraciones del silenciamiento no basada o basadas en que la estación o las estaciones de base 16 le informe o informen de las configuraciones decididas, sino más bien en que el propio nodo de posicionamiento decida la configuración o configuraciones del silenciamiento para ser utilizada o utilizadas por la estación o las estaciones de base 16 (Bloque 510). Como ejemplo no limitativo, esta realización resulta ventajosa en implementaciones en las que se desea la coordinación de las configuraciones de silenciamiento a través de dos o más células 18 de la red 10 – por ejemplo, un nodo de posicionamiento 26 puede proporcionar control y coordinación generalizados de las configuraciones del silenciamiento utilizadas por cualquiera de los uno o más grupos de estaciones de base 16, basándose en que se les proporcione información de estación de base / célula vecina, etc.

En cualquier caso, el método 500C incluye además que el nodo de posicionamiento 26 genere / envíe señalización de control del silenciamiento a la estación o las estaciones de base 16, para efectuar un control del silenciamiento de acuerdo con la configuración o las configuraciones del silenciamiento decidida o decididas por el nodo de posicionamiento 26 (Bloque 512). Debe observarse, también, que en una de tales realizaciones, las estaciones de base 16 envían toda la información de configuración del silenciamiento como señalización de capa inferior, para asistir al equipo de radio con la medición de sus señales de referencia de acuerdo con las configuraciones del silenciamiento. Esto es, aunque el nodo de posicionamiento 26 determine todos o al menos algunos de los aspectos de la configuración o configuraciones del silenciamiento utilizada o utilizadas por la estación o las estaciones de base 16, las propias estaciones de base generan y envían la señalización de capa inferior utilizada para transportar la configuración del silenciamiento correspondiente al equipo de radio receptor.

No obstante, en otra realización, el nodo de posicionamiento 26 de nuevo decide todos o algunos aspectos de la configuración o configuraciones del silenciamiento para ser utilizado o utilizados por la estación o las estaciones de base 16. No obstante, el nodo de posicionamiento 26, además de enviar la señalización de control a la estación o las estaciones de base 16 para implementar la configuración o configuraciones del silenciamiento en esas estaciones de base 16, también envía señalización de capa superior a uno o más UEs 20 ó a otro equipo receptor. Como antes, esa señalización de capa superior indica algunos o todos los aspectos de la configuración o configuraciones del silenciamiento utilizada o utilizadas por la estación o las estaciones de base 16.

Por lo que respecta al equipo de radio receptor - es decir, al equipo que recibe las señales de referencia y actúa sobre la información de configuración del silenciamiento - la Figura 6 ilustra un método 600 de procesamiento de ejemplo. El método 600 ilustrado incluye recibir una señalización que transporta uno o más parámetros de silenciamiento (Bloque 602). (Como se ha descrito previamente, estos parámetros de silenciamiento indican uno o más aspectos de la configuración del silenciamiento - es decir, informan al equipo de radio receptor de la configuración de silenciamiento utilizada para controlar el silenciamiento de una señal de referencia.) El equipo de radio receptor incluye circuitos de procesamiento que están configurados para interpretar la información de control del silenciamiento recibida, y para controlar de manera correspondiente sus mediciones de la señal de referencia, de acuerdo con los parámetros del silenciamiento recibidos (Bloque 604).

De manera correspondiente, la Figura 7 ilustra una realización de ejemplo del equipo 50 de radio receptor, que puede estar configurado para implementar el método 600 de la Figura 6, o variaciones de ese método. El equipo 50 incluye circuitos de transmisor receptor 52, por ejemplo, un transmisor receptor de comunicación inalámbrica que comprende circuitos de transmisor y de receptor de MIMO / OFDM para comunicaciones de LTE. El equipo 50 comprende además circuitos 54 de comunicación y de control que comprenden, por ejemplo, circuitos fijos y/o programables, tales como uno o más circuitos basados en microprocesadores.

Los circuitos 54 incluyen circuitos de adquisición de señal de referencia (RS – Reference Signal, en inglés) y de control del procesamiento 56, que incluyen circuitos de detección y de procesamiento de la información del silenciamiento de RS 58. Con esta configuración, el equipo 50 configura uno o más aspectos de sus operaciones de medición de señal de referencia de acuerdo con la información del control del silenciamiento recibida desde la red 10, a través de sus circuitos de transmisor receptor 52. Por ejemplo, se puede renunciar a las mediciones de la señal

de referencia para ciertas células en ciertos recursos de tiempo / frecuencia, sobre la base de su conocimiento de que el silenciamiento se aplica en esos tiempos y/o frecuencias. Además, puede realizar mediciones más precisas de las señales de referencia recibidas, basándose en el conocimiento de a qué recursos de tiempo / frecuencia dentro de las subtramas particulares a las cuales se aplica el silenciamiento, y/o basándose en saber qué señales de referencia de célula están silenciadas, cómo son silenciadas y cuándo son silenciadas. Debe observarse que en una o más realizaciones “silenciar” una señal de referencia comprende que el nodo de transmisión reduzca la potencia de transmisión asignada a esa señal, donde tal reducción es potencialmente significativa (por ejemplo, en términos de dBs, en comparación con la potencia de transmisión no silenciada). El valor o indicador del desfase de potencia utilizado para tal reducción puede ser señalado.

En al menos una realización, uno o más de los UEs 20 están configurados de acuerdo con el ejemplo de la Figura 7. No obstante, resultará evidente que otros nodos de la red 10 pueden también estar configurados para recibir información de configuración del silenciamiento, y para controlar su propia adquisición y procesamiento de las señales de referencia de acuerdo con esa información de configuración del silenciamiento recibida.

Por ejemplo, el equipo 50 recibe señalización desde la red 10 que transporta uno o más de los siguientes parámetros de silenciamiento: un parámetro de ancho de banda que identifica a una porción del ancho de banda de la señal de referencia a la cual se aplica el silenciamiento; un parámetro de subtramas que indica el número de subtramas consecutivas dentro de una ocasión a las cuales se aplica el silenciamiento; y un parámetro de ocasión de silenciamiento que indica las ocasiones a las cuales se aplica el silenciamiento. (Debe observarse que la Figura 8 ilustra el silenciamiento de la porción media de un ancho de banda de señal de referencia dado, y la Figura 9 ilustra el silenciamiento de porciones exteriores a un ancho de banda de señal de referencia dado.) De manera correspondiente, el equipo 50 controla sus mediciones de la señales de referencia, de acuerdo con los parámetros de silenciamiento recibidos.

Detallando las posibilidades para proveer al equipo de radio receptor de esos parámetros de silenciamiento en el contexto de las PRSs, se contempla en esta memoria proporcionar a los UEs 20, y a otros aparatos de radio que reciben y realizan mediciones sobre las señales de referencia, el conocimiento acerca de la configuración de referencia del posicionamiento en una célula 18 (las señales de referencia para ser medidas, su ancho de banda de transmisión, subtramas para las mediciones de posicionamiento y su periodicidad, etc.). Esta asunción resulta relevante para la célula 18 de servicio pero también para las células 18 vecinas que el UE puede haber detectado a ciegas (incluso por razones distintas a la movilidad, es decir, no necesariamente con el propósito de posicionamiento).

Como se ha observado, la información de configuración del silenciamiento puede ser proporcionada utilizando señalización de capa inferior, señalización de capa superior, o alguna combinación de señalización de capa inferior y de capa superior. Como ejemplo basado en LTE de la señalización de capa inferior, antes de cada ocasión de posicionamiento, cada eNodeB envía una orden o un indicador (por ejemplo un bit) a los UEs 20 a través de la señalización de capa inferior tal como en una Unidad de Datos de Protocolo (PDU – Protocol Data Unit, en inglés) de Control de Acceso a Medio (MAC – Medium Access Control, en inglés), o como una parte de la información de configuración, que mapea el Canal de Control de Enlace Descendente Físico (PDCCH – Physical Downlink Control Channel, en inglés). Así, la señalización de capa inferior en este ejemplo puede ser considerada como algún formato de señalización de canal de control, que transporta información relativa a la capa física (L1 – Layer 1, en inglés) o a la Capa 2, tal como la MAC.

En LTE, la información de control de L1 / L2 es enviada a través del PDCCH, y a los UEs 20 se les requiere que descodifiquen el PDCCH, que es enviado en cada subtrama, de manera que los UEs 20 adquieren información de configuración, etc. En una realización de esta memoria, se propone enviar una orden de 1 bit en cada célula 18, a través de la señalización de capa inferior, indicando si el silenciamiento será o no utilizado en la célula 18 durante la siguiente ocasión de posicionamiento. En general, la señalización de configuración del silenciamiento puede referirse por defecto a una ocasión de posicionamiento “indicada”, que puede ser señalada a los UEs 20, o conocida para los UEs 20, tal como basándose en que los UEs están configurados para utilizar una asunción por defecto de que la información de configuración del silenciamiento señalada pertenece a la siguiente ocasión de posicionamiento.

En una configuración de control de ejemplo, “0” u otra indicación tal significa que el silenciamiento NO se utiliza en la célula 18, en la siguiente ocasión y “1” por lo tanto significa que el silenciamiento se utiliza en la siguiente ocasión de posicionamiento. Obviamente, pueden utilizarse los significados lógicos opuestos, u otro planteamiento para indicar el status de silenciamiento utilizado / no utilizado para cada ocasión de silenciamiento.

No obstante, en una realización, cada estación de base 16 está configurada para enviar la orden sólo si la célula 18 correspondiente de la estación de base será silenciada en la siguiente ocasión. Si no, es decir, en ausencia de la orden, los UEs 20 (u otro equipo de radio receptor) asumen que el silenciamiento no será utilizado en la célula 18 durante la siguiente ocasión de posicionamiento. Además, los UEs 20 u otro equipo receptor pueden ser configurados para mantener la asunción de que el silenciamiento no se utiliza, hasta la recepción de la siguiente orden indicando que el silenciamiento será utilizado.

Ventajosamente, los UEs 20 u otro equipo de radio receptor no tienen que realizar una detección a ciegas cuando se utiliza el silenciamiento - esto es, el conocimiento de que ese silenciamiento está aplicado a las señales de referencia durante una ocasión de transmisión de señal de referencia dada permite al equipo de radio receptor no realizar la búsqueda a ciegas. Eliminar la detección a ciegas reduce significativamente la complejidad del UE, disminuye el consumo de potencia del UE y disminuye los requisitos de procesamiento del UE.

En otra realización, las subtramas durante las cuales las PRSs pueden ser silenciadas dentro de una ocasión de posicionamiento son conocidas a priori para los UEs 20 y la red 10. Por ejemplo, si el silenciamiento se indica para una ocasión de posicionamiento dada, entonces los UEs pueden asumir que esto implica a todas las subtramas con la ocasión de posicionamiento indicada. Alternativamente, el silenciamiento puede aplicarse sólo a subtramas específicas de la ocasión indicada. Por ejemplo, sólo la primera o la segunda mitad de una ocasión de posicionamiento dada serán silenciadas. Si la primera o la segunda mitad es silenciada puede ser conocido o si no establecido de acuerdo con los IDs de las células, por ejemplo.

El indicador de silenciamiento descrito anteriormente puede ser una orden de 1 bit, y servir como un tipo de señalización de ACTIVO / INACTIVO. Bajo una calidad de señal baja (por ejemplo, baja SNR, alta BER, baja potencia recibida, etc.) el equipo de radio receptor puede no ser capaz de detectar de manera fiable la orden del indicador de silenciamiento. Este problema puede conducir a que un UE 20 u otro equipo de radio receptor tome una decisión falsa - es decir, una conclusión errónea acerca de si el silenciamiento será o no utilizado para una ocasión dada.

Como una técnica de mitigación ventajosa, no obstante, se propone en esta memoria configurar los UEs 20 u otro equipo de radio receptor para adoptar un comportamiento por defecto definido. Por ejemplo, bajo condiciones no fiables, por ejemplo, como las determinadas por el UE 20 sobre la base de una recepción no fiable del indicador de silenciamiento, o sobre la base de otras mediciones o indicadores de calidad de recepción, el UE 20 puede ser configurado para asumir que el silenciamiento no se utiliza para la ocasión para la cual se está tomando la decisión (es decir, la siguiente ocasión, o una ocasión futura conocida). Esta configuración tiene la ventaja de detectar y medir las señales de referencia para la ocasión que tiene el problema, pero también puede resultar en que el UE 20 busque señales de referencia que están, en realidad, silenciadas para la ocasión que tiene el problema. Así, una técnica de mitigación alternativa se basa en configurar los UEs 20 para que asuman que se utiliza silenciamiento. Esto es, en casos en los que un UE 20 dado determina que el indicador de silenciamiento se ha recibido de manera no fiable, ese UE 20 realiza la determinación por defecto de que se utilizará el silenciamiento para la ocasión de posicionamiento que tiene el problema (es decir, la siguiente ocasión, o alguna otra ocasión conocida futura).

Adicionalmente, el UE 20 está, en una o más realizaciones contempladas en esta memoria, configurado para recoger estadísticas acerca de órdenes de indicación de silenciamiento detectadas de manera no fiable sobre un cierto tiempo y reportar los resultados a la red 10. A su vez, la red 10 está configurada para utilizar tal configuración como base para la determinación de que la potencia de transmisión de las órdenes de indicación de silenciamiento debe ser aumentada o disminuida. Incrementar la potencia mejora la recepción y así, esa decisión se toma cuando las estadísticas de fiabilidad indican una alta no fiabilidad inaceptable. Por el contrario, disminuir la potencia reduce la interferencia inter-células e intra-células (si existen) y esa decisión es así tomada cuando las estadísticas de fiabilidad indican una fiabilidad que es mejor de la necesaria, por ejemplo, comparando el número o el porcentaje de las órdenes de silenciamiento erróneas con un umbral.

Tal control de la potencia es, en al menos alguna realización, implementado en la estación de base 16 individual, en la que circuitos de procesamiento (por ejemplo, los circuitos 34 de control del silenciamiento de RS, mostrados en la Figura 3) en la estación de base 16 están configurados para evaluar las estadísticas de fiabilidad para la recepción del indicador de silenciamiento desde al menos un UE 20, y preferiblemente desde múltiples UEs 20, y controlar los aumentos y disminuciones de la potencia de transmisión sobre la base de esa evaluación. Debe observarse, en esta memoria, que los aumentos y disminuciones del control de la potencia de transmisión pueden comprender aumento o disminución de una relación de potencia de transmisión variable. Esto es, puede existir un esquema básico de control de la potencia que exprese la potencia de transmisión de las órdenes del indicador de silenciamiento con respecto a una señal de referencia (piloto, control, etc.) que es directamente controlada en potencia sobre la base de la información de retorno de la calidad de recepción desde los UEs 20. En tales casos, la estación de base 16 aumenta o disminuye la relación de potencia de transmisión utilizada para establecer la potencia de las transmisiones del indicador de silenciamiento, sobre la base de las estadísticas de fiabilidad.

Por lo que respecta a producir tales estadísticas, al menos algunos de los UEs 20 están configurados en una o más realizaciones para reportar los resultados de fiabilidad de recepción por evento, por ejemplo, para enviar un reporte si el número total de órdenes no fiables excede un umbral. El umbral puede estar configurado por la red, puede ser un valor predefinido o puede ser específicamente para una implementación en el UE 20. Cada estación de base 16 puede también estar configurada para aumentar de manera autónoma la potencia de las órdenes del indicador de silenciamiento, si las mediciones reportadas muestran un error importante. Debe observarse que un eNodoB de LTE, tal como una estación de base 16, podría estar configurado para llevar a cabo tal control en consideración de,

por ejemplo, el parámetro del Impacto de Interferencia en el PDCCH, que está señalado sobre la interfaz X2 entre eNodoBs.

En una realización, cuando la señalización de capa inferior puede ser descodificada por un UE 20 sólo en la célula 18 de servicio, la red 10 asegura que ninguna otra célula 18 incluida en los datos de asistencia enviados por la red 10 se silencia durante una ocasión de posicionamiento dada para el UE 20. Esta configuración proporciona ventajas para escenarios en los que un UE 20 puede leer señalización de capa inferior (por ejemplo, canales de control) sólo para su célula de servicio. En tales casos, la orden de silenciamiento sólo indica al UE que su célula de servicio (o alternativamente, la célula de referencia) está silenciada o no. No obstante, al menos en algunas redes, incluso tales indicaciones de silenciamiento limitativas pueden ser suficientes, porque al menos permiten al UE 20 recibir indicaciones de silenciamiento para los interferidores presumiblemente más potentes, es decir, las señales de referencia transmitidas en la célula de servicio o de referencia - y eso puede ser suficiente para mejorar sus mediciones de las señales de referencia desde otras células. Por lo que respecta a las otras células, el UE 20 puede estar configurado para asumir (si tiene que asumir algo) que ellas no están silenciadas en los momentos en los que su célula de referencia o de servicio está silenciada y se deja a la implementación de la red el cómo asegurar que esta asunción del UE es correcta, lo que es posible asegurando la separación en tiempo / espacio de la señal de referencia que está silenciada en las células vecinas. Así, en una implementación de ejemplo, un UE cuya célula de referencia o de servicio está silenciada es informado antes de que el silenciamiento se produzca y puede utilizar esa información para realizar determinaciones estratégicas acerca de cuándo realizar las mediciones para sus células vecinas.

Dado que tales datos de asistencia para el UE 20 son típicamente proporcionados por el nodo de posicionamiento 26, por ejemplo, un E-SMLC en el plano de control de LTE, el nodo de posicionamiento 26 está, en una o más realizaciones, configurado para coordinar el control del silenciamiento a través de un conjunto o subconjunto de células, para conseguir el control anteriormente descrito. También, en tales casos, el indicador del silenciamiento informa al UE 20 acerca del silenciamiento en la célula 18 de referencia. Debe observarse que la célula 18 no es necesariamente la célula 18 de servicio del UE, sino que el UE 20 sabe qué célula 18 se considera que es la célula 18 de referencia del posicionamiento, sobre la base de la información de asistencia al posicionamiento recibida desde la red 10.

Por supuesto, en otras realizaciones descritas en esta memoria, los UEs 20 reciben la información de configuración del silenciamiento sobre la base de una combinación de señalización de capa inferior y de capa superior. Tales realizaciones permite (de manera lógica) combinar las órdenes del indicador de silenciamiento de capa inferior con la señalización de capa superior, lo que puede ser, por ejemplo, señalización de control del recurso de radio (RRC – Radio Resource Control, en inglés), señalización de Protocolo de posicionamiento de LTE (LLP – LTE Positioning Protocol, en inglés), etc. Tal combinación permite a cualquier UE 20 dado adquirir una información más comprensible acerca del silenciamiento aplicado en cualquier ocasión dada en cualquier célula 18. Como ejemplo, la señalización de capa inferior proporciona al UE 20 órdenes de indicador de silenciamiento, que indican si se aplicará o no el silenciamiento, mientras que la señalización de capa superior indica la estructura o disposición, u otros detalles, relativos a la manera particular en la cual será aplicado tal silenciamiento. Por ejemplo, como se ha observado, la señalización de capa superior puede ser utilizada para indicar qué subtramas son silenciadas y/o para indicar los recursos de tiempo y/o frecuencia particulares a los cuales se aplica el silenciamiento. En un ejemplo específico, la señalización de capa superior transporta información acerca del ancho de banda de silenciamiento, que es la parte del ancho de banda de transmisión de la RS configurada sobre la cual la RS temporalmente no es transmitida.

La configuración a través de la señalización de capa superior puede ser realizada en una manera semi-estática, por ejemplo, en un establecimiento de llamada u ocasionalmente durante la llamada. Además, la información de capa superior puede ser realizada por las estaciones de base 16 (por ejemplo, por los eNodoBs en LTE) o mediante el nodo de posicionamiento 26 (por ejemplo, un E-SMLC en LTE), o mediante otro nodo de radio de la red 10 configurado de manera apropiada.

Esta disposición permite el uso de protocolos de señalización de capa superior para ser utilizados con el fin de transportar información estática o semi-estática acerca de la manera particular en la cual se aplicará el silenciamiento, mientras que la señalización más dinámica de los indicadores de silenciamiento se realiza mediante señalización de capa inferior, donde esos indicadores indican la aplicación selectiva del silenciamiento a ocasiones de transmisión de la señal de referencia dadas. En otras palabras, la señalización de capa superior puede ser utilizada para indicar cómo es aplicado el silenciamiento - esto puede comprenderse como configurar la estructura particular del silenciamiento de la señal de referencia que será utilizada - y la señalización de capa inferior es entonces utilizada para indicar cuándo es aplicado el silenciamiento.

Un ejemplo específico comprende utilizar señalización de capa superior para indicar que ese silenciamiento es aplicado sólo a las primeras dos subtramas dentro de una ocasión dada, etc. Además, como un refinado de este método, se contempla en esta memoria que un número de configuraciones de silenciamiento predefinidas puedan ser identificadas, identificando cada una de tales identidades una disposición específica de silenciamiento de subtrama, una configuración de ancho de banda de silenciamiento, etc.

Con este planteamiento, la información suplementaria de señalización se reduce señalando el ID o los IDs de la configuración de silenciamiento, que son conocidos para los UEs 20 ó para otro equipo de radio receptor. Esto es, en lugar de señalar la información de configuración real, la red 10 señala el ID de configuración de silenciamiento, y los UEs 20 u otro equipo de radio receptor utilizan ese ID señalado para buscar los particulares de la configuración de silenciamiento, tal como se encuentran en una estructura de datos guardados en memoria (por ejemplo, tabla de búsqueda), que almacena los detalles de la configuración de silenciamiento ordenados por ID de configuración de silenciamiento.

Independientemente de los detalles de implementación particulares para tal señalización combinada, una ventaja de utilizar una combinación de una señalización de capa inferior y de capa superior es la flexibilidad obtenida con ello; a saber, los UEs 20 son informados ambos acerca de las ocasiones de la señal de referencia a las cuales se aplica el silenciamiento, y además son informados acerca de la manera particular en la cual tal silenciamiento es implementado, por ejemplo, las subtramas y el ancho de banda del silenciamiento que son silenciados en la ocasión implicada. Notablemente, tal información puede ser proporcionada por celda, mediante una señalización que se origina en o procede de otro sitio a través de las estaciones de base 16 que sirven a las células 18 implicadas.

Además, utilizando la señalización de capa superior, la información de configuración de silenciamiento puede ser enviada, por ejemplo, junto con otra información relacionada. Por ejemplo, en el caso en que las PRSs y las ocasiones de posicionamiento tengan problemas, la señalización de capa superior puede ser utilizada para enviar información de asistencia al posicionamiento, y enviar información de configuración de silenciamiento junto con o como parte de esa información de asistencia al posicionamiento. Como se ha observado, tal señalización puede producirse sobre enlaces lógicos entre un UE 20 y un nodo de posicionamiento 26, donde el enlace lógico puede comprender más de un enlace físico y puede estar representado, por ejemplo, por el Protocolo de Posicionamiento de LTE (LPP – LTE Positioning Protocol, en inglés). Cuando se señala sobre LPP, la información de configuración de silenciamiento podría ser incluida, por ejemplo, como parte de los elementos de información siguientes: OTDOA – Info de Célula de Referencia y OTDOA – Info de Célula Vecina, que comprenden información de asistencia a OTDOA para la célula de referencia y la célula vecina, respectivamente.

Además de comunicar la información de configuración de silenciamiento a los UEs 20, al menos algunos aspectos de la configuración de silenciamiento son acordados entre la estación de base 16 y el nodo de posicionamiento 26. (En un ejemplo de LTE, tal señalización puede ser realizada entre un eNodoB y un E-SMLC utilizando el protocolo de Anexo de LPP (LLPa) estandarizado. Dependiendo de dónde se decide la configuración del silenciamiento en la red 10 (por ejemplo, en el E-SMLC o en el eNodoB), la información de silenciamiento es transmitida bien desde la estación de base 16 al nodo de posicionamiento 26, o en el sentido contrario. Además, si la configuración del silenciamiento se decide en alguna otra parte de la red 10, el nodo de posicionamiento 26 y/o la estación de base 16 están configurados para recibir esa información directa o indirectamente de ese otro nodo.

Además, la señalización propuesta puede ser implementada en el plano de control o en el plano de usuario y, como se ha observado, la determinación de la configuración del silenciamiento puede ser determinada para o en cada célula 18 independiente (por célula), o determinada cooperativamente a través de un número de células 18, por ejemplo, a través de células 18 vecinas dadas. Independientemente, cada célula 18 transmite la información de configuración del silenciamiento aplicable a ella. Por eficiencia de recursos, no obstante, una o más realizaciones contemplan no señalar la información de configuración del silenciamiento cuando el silenciamiento, en general, no se utiliza dentro de la célula 18. (Esto es diferente que el caso en el que el silenciamiento esté en uso general en la célula 18, pero es selectivamente aplicado o no a ocasiones de señal de referencia dadas). De manera correspondiente, los UEs 20 que están configurados para recibir de otra forma y procesar una información de configuración del silenciamiento pueden ser programados o configurados de otra forma para interpretar la ausencia de información de configuración de silenciamiento de una célula 18 dada como significado de que el silenciamiento no está en uso para esa célula 18.

En general, la presente invención propone uno o más métodos y aparatos que evitan la necesidad de utilizar un patrón de silenciamiento predeterminado a largo plazo y/o estáticamente fijado y evitan el bloqueo de la red 10 en variaciones de patrón por debajo del óptimo (tales como las impuestas por la aleatorización del silenciamiento específica para una célula). Por el contrario, con la presente invención y su capacidad de determinar, controlar, coordinar y señalar de manera eficiente los detalles de configuración del silenciamiento, la red 10 es libre para decidir qué configuración de silenciamiento particular es mejor, en cualquier momento dado, o para cualquier área o áreas dada o dadas de la red 10. Además, el UE está también informado acerca de la PRS silenciada y así tiene la posibilidad de optimizar el proceso de medición y conseguir una mejor precisión de medición, con una complejidad menor de la que sería requerida sin señalización de silenciamiento.

Como se contempla en una o más realizaciones, la configuración del silenciamiento está caracterizada por al menos uno de los siguientes parámetros o por cualquier combinación de ellos: ancho de banda de silenciamiento; número de subtramas consecutivas a las cuales se aplica el silenciamiento, y un índice de ocasión de silenciamiento. En al menos una realización, el ancho de banda del silenciamiento es la parte del ancho de banda de transmisión de RS configurada sobre la cual la RS temporalmente no es transmitida.

En LTE, por ejemplo, el ancho de banda de transmisión de PRS está típicamente configurado con respecto al centro del ancho de banda del sistema, de modo que una realización en esta memoria aplica la misma regla para la configuración del ancho de banda del silenciamiento, es decir, el parámetro del ancho de banda de silenciamiento indica un número  $X$  dado de bloques de recurso (RBs – Resource Blocks, en inglés) silenciados, que se asume que están situados en el centro del ancho de banda de la PRS, y se asume que son silenciados en una ocasión de posicionamiento dada o durante un periodo dado. (Véase de nuevo la Figura 8). Si el ancho de banda del silenciamiento no está señalado, el UE puede asumir que el silenciamiento se aplica sobre todo el ancho de banda de transmisión de la PRS.

En principio, no hay limitación sobre el ancho de banda de la PRS silenciado, excepto que no puede exceder el ancho de banda de transmisión de la PRS. No obstante, para evitar el problema de centrado, tiene sentido requerir que la diferencia entre el ancho de banda del sistema y el ancho de banda del silenciamiento sea un número par o cero (lo mismo aplica de hecho para la diferencia entre el ancho de banda del sistema y el ancho de banda de transmisión de la PRS).

En una realización, también es posible silenciar la PRS sobre los RBs del borde de  $X/2$ , tomado desde cada extremo del ancho de banda de transmisión de la PRS configurado. Esto puede conseguirse, por ejemplo, señalando  $X$  con un signo menos. (Véase de nuevo la Figura 9, para ver un ejemplo de silenciamiento por borde.) Debe observarse que silenciar los bordes del ancho de banda de transmisión de la PRS a corto plazo puede parecer similar a reducir el ancho de banda de transmisión de la PRS. No obstante, cambiar el ancho de banda de transmisión de la PRS real requeriría la retransmisión de los datos de asistencia al posicionamiento con el ancho de banda ajustado. (Volver al ancho de banda original requeriría aún más señalización.) Así, el control del ancho de banda del silenciamiento mediante el parámetro de silenciamiento es un planteamiento más eficiente.

Por lo que respecta al parámetro de silenciamiento que indica el número de subtramas consecutivas a las cuales se aplica el silenciamiento, de acuerdo con los estándares de LTE actuales para la PRS, el número definido máximo de subtramas consecutivas para ser utilizado para la transmisión de la PRS en una ocasión de posicionamiento es seis. Cuando todas estas subtramas son configuradas para posicionamiento, puede o no ser necesario aplicar el silenciamiento sobre toda la ocasión de posicionamiento. La presente invención ventajosamente permite una eficiente señalización de qué subtramas particulares son silenciadas y/o dónde se aplica el silenciamiento dentro de una ocasión de posicionamiento dada.

Por defecto para una o más realizaciones, cuando el número de subtramas silenciadas consecutivas no es señalado, los UEs 20 son configuradas para asumir que las PRSs son silenciadas en la célula correspondiente sobre toda la ocasión de posicionamiento indicada para silenciamiento (no importa cuántas subtramas de posicionamiento abarque). Si no, el número señalado aplicará. En cualquier caso, en una o más realizaciones, se utiliza un bit para este parámetro. Por ejemplo, “0” significa que el primer conjunto  $N_{PRS}/2$  de subtramas de posicionamiento son silenciadas durante la ocasión de posicionamiento indicada para silenciamiento, por ejemplo, las primeras 3 subtramas de 6 subtramas durante una ocasión de posicionamiento que tiene 6 subtramas en total. Al contrario, un “1” significa que el segundo conjunto  $N_{PRS}/2$  de subtramas de posicionamiento son silenciadas durante la ocasión de posicionamiento indicada para silenciamiento, por ejemplo, las últimas 3 subtramas de las 6 subtramas. En tales realizaciones, el desfase de subtrama de silenciamiento de PRS con respecto a la primera subtrama de la ocasión de posicionamiento es cero o  $N_{PRS}/2$ .

Por lo que respecta al índice de la ocasión de silenciamiento, se ha mostrado en estudios de RAN4 del 3GPP que cuatro ocasiones de posicionamiento son suficientes en la mayoría de los casos para detectar una única célula, incluso bajo una configuración de red pesimista (red asíncrona, ancho de banda mínimo). Así, como ejemplo no limitativo, la configuración de silenciamiento puede ser establecida de manera que las ocasiones de posicionamiento sean silenciadas de acuerdo con una periodicidad de cuatro.

De manera más general, se asume que una de un número mayor de ocasiones es silenciada, y que tal disposición aplica a ocasiones recurrentes de manera que la periodicidad de silenciamiento es conocida. Por ejemplo, asumiendo que la periodicidad del silenciamiento abarca a cuatro ocasiones, pueden utilizarse dos bits para señalar el índice de ocasión de silenciamiento, donde: 00 significa silenciamiento en la primera ocasión de posicionamiento, 01 significa silenciamiento en la segunda ocasión de posicionamiento, 10 significa silenciamiento en la tercera ocasión de posicionamiento y 11 significa silenciamiento en la cuarta ocasión de posicionamiento.

Si se representa la periodicidad del silenciamiento como  $T_{MPRS}$ , entonces puede verse que el índice de la ocasión de posicionamiento representa un desfase de ocasión con respecto al inicio de cada nuevo periodo de silenciamiento.

Esto es, representando el índice de la ocasión de silenciamiento como  $\Delta_{MPRS}$ , se ve que  $\Delta_{MPRS} \in \{0, 1, \dots, T_{MPRS}-1\}$ . Con respecto a la especificación TS 36.211 del 3GPP, Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation,  $T_{MPRS}$  se define como la periodicidad de la señal de referencia en subtrama, y  $\Delta_{MPRS}$  indica el desfase de la subtrama de la señal de referencia.

Así, en una realización, la información de configuración de silenciamiento señalada desde una célula 18 dada incluye un valor para  $T_{MPRS}$ , que indica la periodicidad del silenciamiento - por ejemplo, silenciamiento aplicado a cada  $X$  ocasiones de señal de referencia - y un valor de  $\Delta_{MPRS}$ , que indica la ocasión particular dentro del conjunto de ocasiones abarcadas por ese periodo a las cuales se aplica el silenciamiento.

5 Además, aunque la presente invención proporciona a la red 10 la capacidad de adoptar o revisar dinámicamente las configuraciones en células 18 individuales, y a través de grupos de células 18, puede aún resultar deseable definir un conjunto limitado de configuraciones de silenciamiento y especificarlas como patrones de silenciamiento que podrían ser estandarizados.

10 Además, se propone para una o más realizaciones en esta memoria definir el índice de la configuración del silenciamiento de RS como varias combinaciones de  $\Delta$ ,  $\Delta_{MPRS}$  y  $T_{MPRS}$  que satisfacen la siguiente ecuación:

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta - T_{PRS} \cdot \Delta_{MPRS}) \bmod (T_{PRS} \cdot T_{MPRS}) = 0,$$

15 Donde  $\Delta$  está ajustado a un valor de desfase deseado, y  $n_f$  y  $n_s$  son el número de tramas del sistema y el número de intervalos dentro de una trama de radio, respectivamente. La Figura 10 representa una tabla 1 que ilustra ejemplos de índices de configuración de silenciamiento de RS  $I_{MPRS}$  tabulados, obtenidos bajo la asunción de que el silenciamiento aplica a la primera o a la segunda mitad de la ocasión de posicionamiento indicada para el silenciamiento (es decir,  $\Delta$  toma los valores  $\Delta_1$  y  $\Delta_2$ ).

20 Con lo anterior en mente, la presente invención en sus diferentes realizaciones ofrece un número de ventajas. Ventajas de ejemplo no limitativas incluyen: configuración de silenciamiento flexible con señalización simple; no necesidad de patrones de silenciamiento de PRS predefinidos; reducida complejidad del UE, procesamiento, consumo de potencia, simultáneos con un mayor rendimiento de la medición de la señal de referencia. En parte, la menor complejidad del UE proviene de la necesidad de detección a ciegas en el UE (puesto que la presente invención proporciona al UE conocimiento de cuándo / dónde se utiliza el silenciamiento).

25 Además, como se ha observado, la presente invención puede ser implementada utilizando operaciones basadas en plano de control, o basadas en plano de usuario y/o en UE, o combinaciones de estos planteamientos. Además, aunque ciertos aspectos de la presente invención han sido resaltados en el contexto específico de las PRSs, la presente invención es directamente aplicable a otros tipos de señales de referencia, que pueden ser o no utilizadas para mediciones del posicionamiento.

30

REIVINDICACIONES

1. Un nodo de posicionamiento (26) para su uso con una red (10) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el citado nodo de posicionamiento (26):

uno o más circuitos (42) de procesamiento configurados para determinar una configuración de silenciamiento utilizada por una o más estaciones de base (16) para controlar el silenciamiento de las señales de referencia transmitidas en ocasiones de posicionamiento recurrentes por las una o más estaciones de base (16); y donde el citado nodo de posicionamiento está **caracterizado por** una interfaz (44) de comunicación operativamente asociada con los uno o más circuitos (42) de procesamiento y configurados para llevar a cabo:

recibir señalización de una o más estaciones de base (16), desde las cuales uno o más circuitos (42) de procesamiento determinan la configuración del silenciamiento de las una o más estaciones de base (16), y enviar información de configuración de silenciamiento correspondiente como señalización de capa superior para la recepción por el equipo (50) de radio que recibe las señales de referencia de posicionamiento, y donde la información de configuración del silenciamiento incluye uno o más de: un parámetro de ancho de banda que identifica la porción del ancho de banda de la señal de referencia de posicionamiento a la cual se aplica el silenciamiento; un parámetro de subtramas que indica el número de subtramas consecutivas dentro de una ocasión de posicionamiento a las cuales se aplica el silenciamiento; y un parámetro de ocasión de silenciamiento que indica las ocasiones de posicionamiento a las cuales se aplica el silenciamiento.

2. El nodo de posicionamiento de la reivindicación 1, en el que la interfaz (44) de comunicación está además configurada para enviar señalización de control del silenciamiento a las una o más estaciones de base (16), para controlar la señal de referencia de posicionamiento mediante las citadas una o más estaciones de base (16), de acuerdo con la configuración del silenciamiento.

3. El nodo de posicionamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 2, en el que el nodo de posicionamiento (26) está configurado para generar la información de configuración del silenciamiento para indicar cuándo y cómo será aplicado el silenciamiento por una o más estaciones de base (16), para ocasiones de posicionamiento indicadas o conocidas, y para enviar al menos una porción de la información de configuración del silenciamiento como señalización de capa superior, para la transmisión por las una o más estaciones de base (16) al equipo (50) de radio que recibe las señales de referencia de posicionamiento.

4. El nodo de posicionamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 – 3, en el que los uno o más circuitos (42) de procesamiento están configurados para controlar el silenciamiento de las señales de referencia de posicionamiento de manera coordinada a través de dos o más células de una red de acceso por radio, estando las citadas dos o más células asociadas con las citadas una o más estaciones de base (16), y en el que la señalización de control del silenciamiento enviada por el nodo de posicionamiento (26) está configurada para efectuar un control del silenciamiento coordinado a través de dos o más células.

5. El nodo de posicionamiento de la reivindicación 4, en el que los uno o más circuitos (42) de procesamiento están configurados para coordinar, como a través de las dos o más circuitos, al menos uno de lo que sigue: la temporización o la selección de qué ocasiones de posicionamiento tienen silenciamiento aplicado a ellas; el ancho de banda de la señal de referencia de posicionamiento a la cual está aplicado el silenciamiento en una o más ocasiones de posicionamiento; y el número de subtramas consecutivas a las cuales está aplicado el silenciamiento dentro de una ocasión de posicionamiento dada.

6. Un método en un nodo de posicionamiento (26), para su uso dentro de una red (10) de comunicación inalámbrica, comprendiendo el citado método:

determinar una configuración de silenciamiento utilizada por una o más estaciones de base (16) para controlar el silenciamiento de señales de referencia de posicionamiento transmitidas en ocasiones de posicionamiento recurrentes desde una o más estaciones de base (16); y **caracterizado por:**

recibir señalización desde las una o más estaciones de base (16), y determinar la configuración del silenciamiento de las una o más estaciones de base (16) de la citada señalización recibida, y enviar correspondiente información de configuración del silenciamiento como señalización de capa superior para la recepción por parte del equipo de radio (50) que recibe las señales de referencia de posicionamiento; y donde la información de configuración del silenciamiento incluye uno o más de: un parámetro de ancho de banda que identifica la porción del ancho de banda de la señal de referencia de posicionamiento a la cual se le aplica el silenciamiento; un parámetro de subtramas que indica el

número de subtramas consecutivas dentro de una ocasión de posicionamiento a las cuales se aplica el silenciamiento; y un parámetro de ocasión de silenciamiento que indica las ocasiones de posicionamiento a las cuales se aplica el silenciamiento.

5 7. El método de la reivindicación 6, **caracterizado** además **por** enviar señalización de control de silenciamiento a las una o más estaciones de base (16), para controlar el silenciamiento de la señal de referencia de posicionamiento por parte de las citadas una o más estaciones de base (16), de acuerdo con la configuración del silenciamiento.

10 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6 – 7, **caracterizado** además **por** generar la información de configuración del silenciamiento de manera que indica cuándo o cómo será aplicado el silenciamiento por las una o más estaciones de base (16), para ocasiones de posicionamiento indicadas o conocidas, y enviar al menos una porción de la información de configuración del silenciamiento como señalización de capa superior, para la transmisión por las una o más estaciones de base (16) al equipo (50) de radio que recibe las señales de referencia de posicionamiento.

15 9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6 – 8, en el que la citada señalización de control del silenciamiento coordina el silenciamiento de las señales de referencia de posicionamiento a través de dos o más células de la red (10) de comunicación inalámbrica, donde las dos o más células están asociadas con las una o más estaciones de base (16).

20 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 6 – 9, en el que la señalización de control del silenciamiento está generada para coordinar al menos uno de lo que sigue a través de las dos o más células: la temporización o selección de qué ocasiones de posicionamiento tienen el silenciamiento aplicada a ellas; el ancho de banda de la señal de referencia de posicionamiento al cual se aplica el silenciamiento en una o más ocasiones de  
25 posicionamiento; y el número de subtramas consecutivas a las cuales se aplica el silenciamiento dentro de una ocasión de posicionamiento dada.

30 11. El método (600) en un aparato (50) de radio de controlar la medición de las señales de referencia de posicionamiento que están transmitidas por una red (10) de comunicación inalámbrica en ocasiones de posicionamiento recurrentes, estando el citado método **caracterizado por**:

35 recibir (602) señalización desde la red (10) de comunicación inalámbrica que transporta los siguientes parámetros de silenciamiento: un parámetro de ancho de banda que identifica la porción del ancho de banda de la señal de referencia de posicionamiento a la cual aplica el silenciamiento; y un parámetro de ocasión de silenciamiento que indica las ocasiones de posicionamiento a las cuales se aplica el silenciamiento; y controlar (604) la medición de la señal de referencia de posicionamiento por parte del aparato (50) de radio, de acuerdo con los parámetros de silenciamiento recibidos, determinados mediante un método de posicionamiento de acuerdo con la reivindicación 6.

40 12. Un aparato (50) de radio **caracterizado por**:

45 un receptor (52) configurado para recibir señales de referencia de posicionamiento transmitidas desde una red (10) de comunicación inalámbrica en ocasiones de posicionamiento recurrentes, y para recibir señalización de la red (10) de comunicación inalámbrica que transporta los siguientes parámetros de silenciamiento que definen una configuración de silenciamiento utilizada por la red (10) de comunicación inalámbrica para silenciar señales de referencia de posicionamiento en una o más células de la red (10) de comunicación inalámbrica, incluyendo los citados uno o más parámetros: un parámetro de ancho de banda que identifica la porción del ancho de banda de la señal de referencia de posicionamiento a la cual se aplica el silenciamiento; y un parámetro de ocasión de silenciamiento que indica ocasiones de posicionamiento a las  
50 cuales se aplica el silenciamiento; y uno o más circuitos (54) de procesamiento que están operativamente asociados con el receptor (52) y son configurados para controlar la medición de la señal de referencia de posicionamiento por parte del aparato (50) de radio, de acuerdo con los parámetros de silenciamiento recibidos, determinados por un nodo de posicionamiento de acuerdo con la reivindicación 1.

55

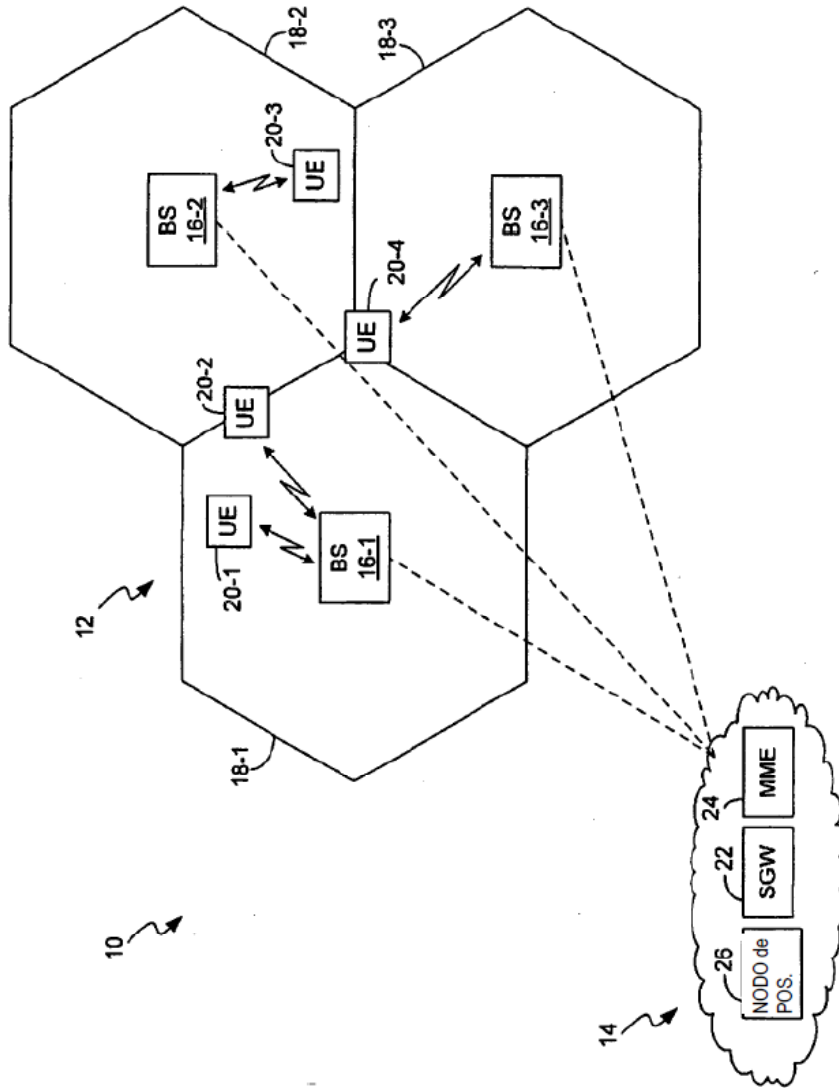


FIG. 1

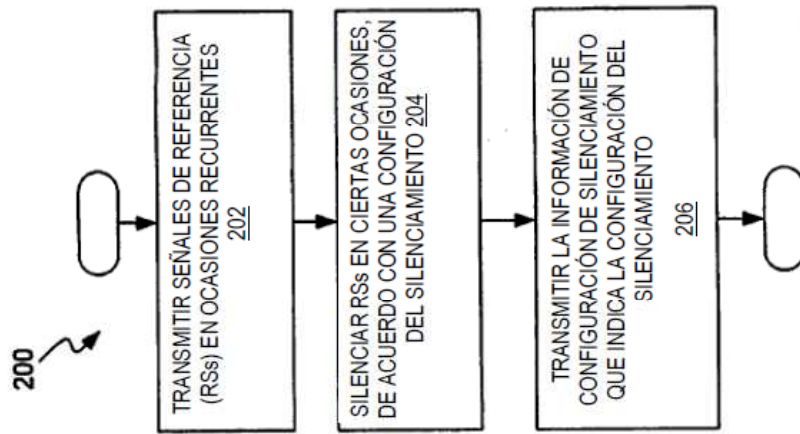


FIG. 2

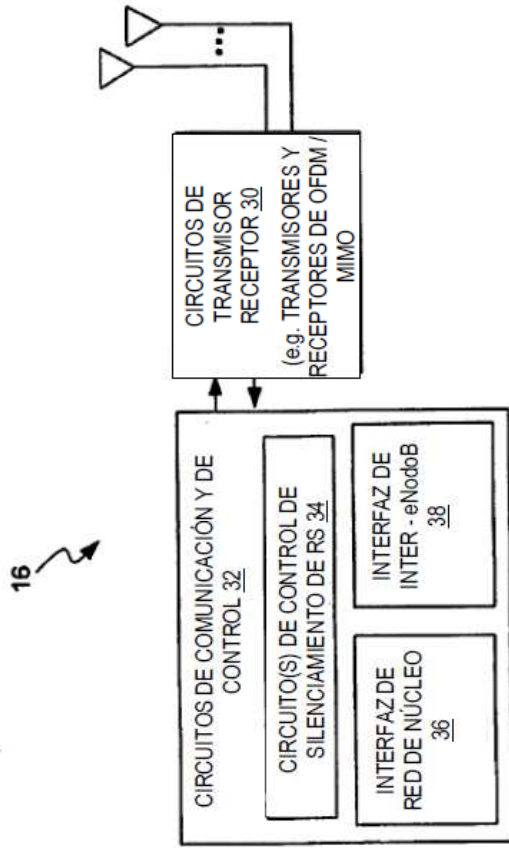


FIG. 3

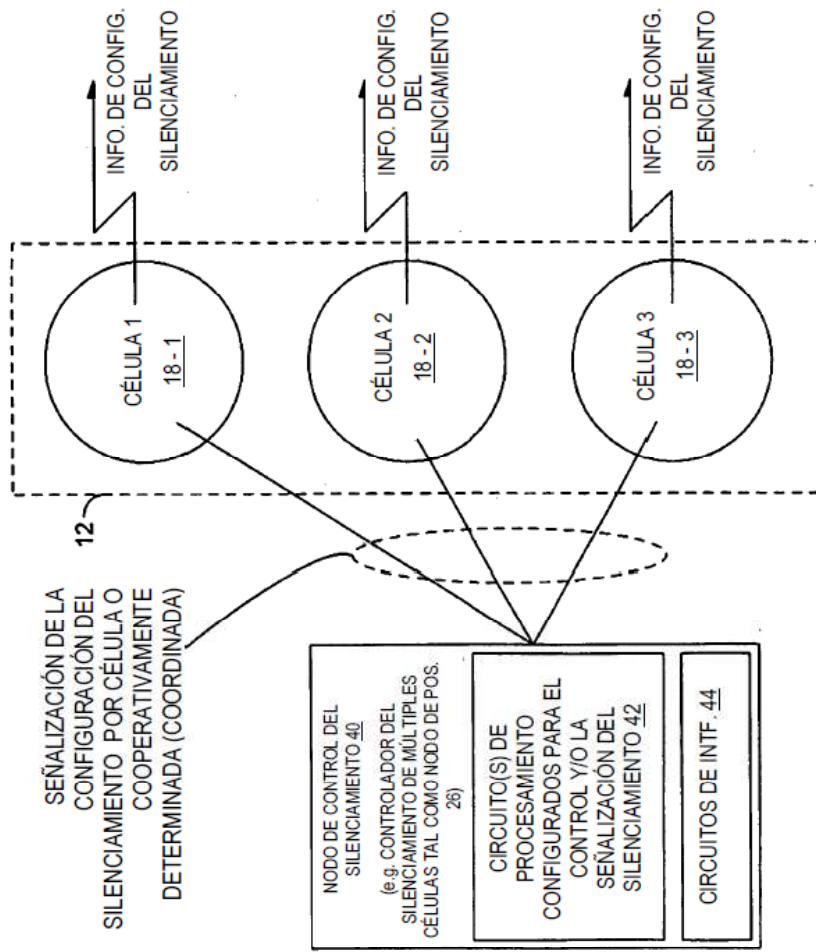
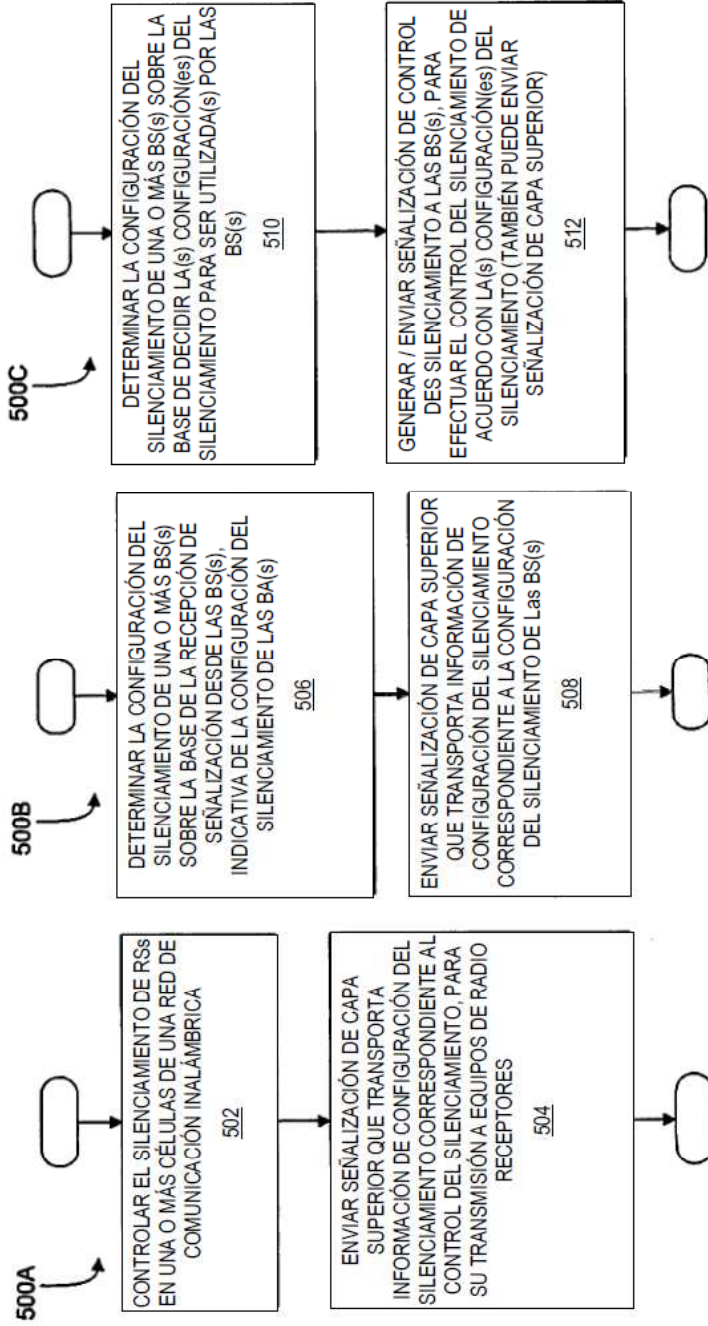


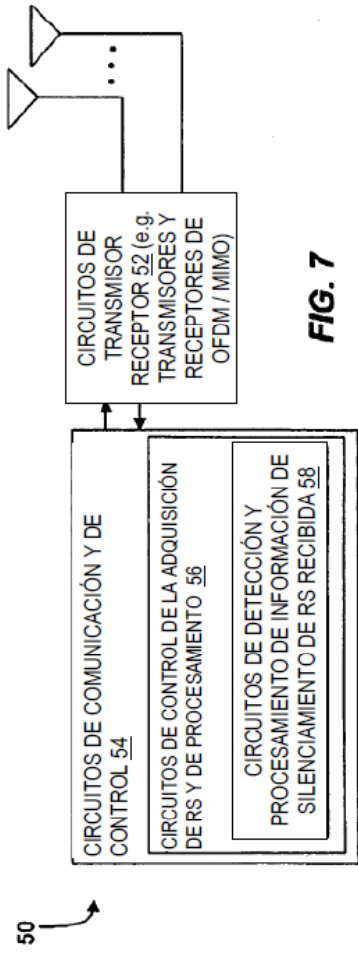
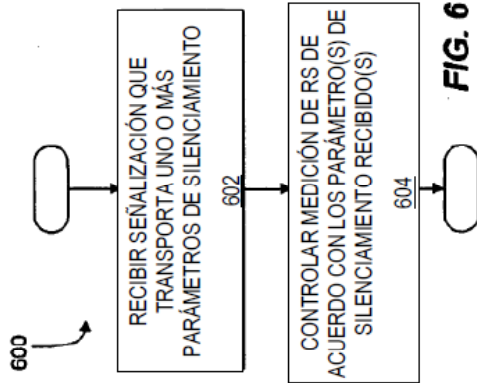
FIG. 4

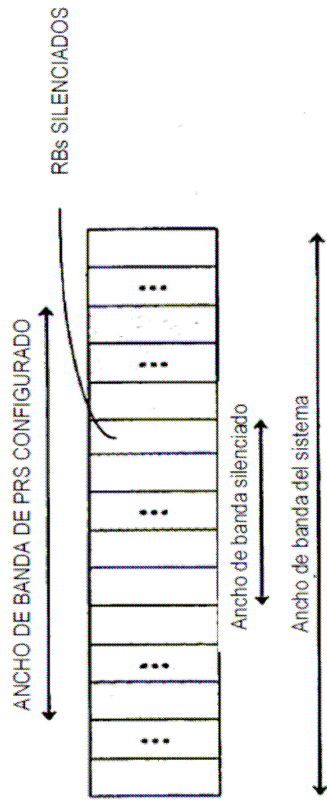


**FIG. 5A**

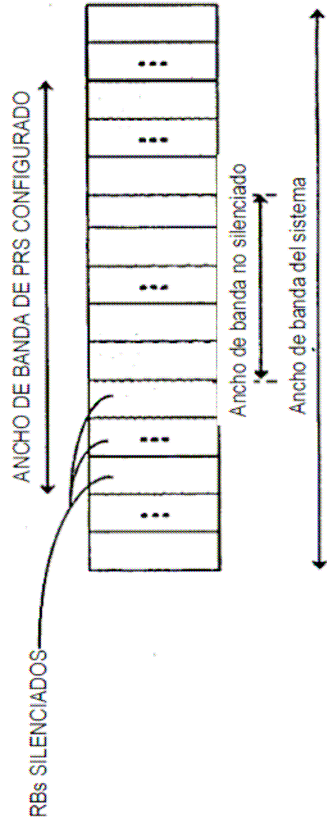
**FIG. 5B**

**FIG. 5C**





**FIG. 8**



**FIG. 9**

Índice de configuración de silenciamiento de PRS $I_{MPRS}$	Periodicidad del silenciamiento de PRS $T_{MPRS}$ (ocasiones de posicionamiento)	Desfase del silenciamiento de PRS $\Delta_{MPRS}$ (ocasiones de posicionamiento)	Desfase de subtrama de silenciamiento de PRS $\Delta$ (subtramas)
$0 \cdot (T_1 - 1)$	$T_1$	$I_{MPRS}$	$\Delta_1$
$T_1 \cdot (2T_1 - 1)$	$T_1$	$I_{MPRS} - T_1$	$\Delta_2$
$2T_1 \cdot (2T_1 + T_2 - 1)$	$T_2$	$I_{MPRS} - 2T_1$	$\Delta_1$
$(2T_1 + T_2) \cdot (2T_1 + 2T_2 - 1)$	$T_2$	$I_{MPRS} - (2T_1 + T_2)$	$\Delta_2$
$(2T_1 + 2T_2) \cdot (2T_1 + 2T_2 + T_3 + 1)$	$T_3$	$I_{MPRS} - (2T_1 + 2T_2)$	$\Delta_1$
...	...	...	...

FIG. 10